

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-209630

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22

(21)Application number : 11-008134

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.01.1999

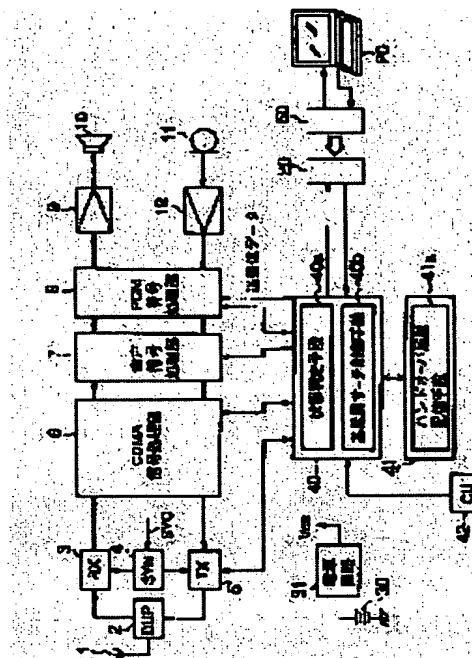
(72)Inventor : IMORI EIJI

(54) MOBILE COMMUNICATION TERMINAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend the service life of a battery by searching for an optimum base station in response to the state of a mobile station thereby reducing the power consumption in a standby state.

SOLUTION: A hand-over history storage means 41a stores a history of a hand-over destination. Every time a hand-over is made, a history of five consecutive past hand-over destinations including this hand-over destination is discriminated on the basis of the hand-over history storage means 41a. When all the hand-over destinations are stored in the hand-over history storage means 41a, the state of its own station is recognized to be the normal state, and in other cases, the state is recognized to be a moving state. A search algorithm proper to the respective states is selected to search for a base station depending on the result of recognition.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3356707

[Date of registration]

04.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号
特開2000-209630
(P2000-209630A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51) Int.Cl.⁷

H04Q 7/22

識別記号

FI

H04B 7/26

テーマコート* (参考)

107

5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-8134

(22)出願日 平成11年1月14日(1999.1.14)

(71) 出題人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 飯盛 英二

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
株式会社東芝日野工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 5K067 BB03 BB04 BB21 CC21 EE02

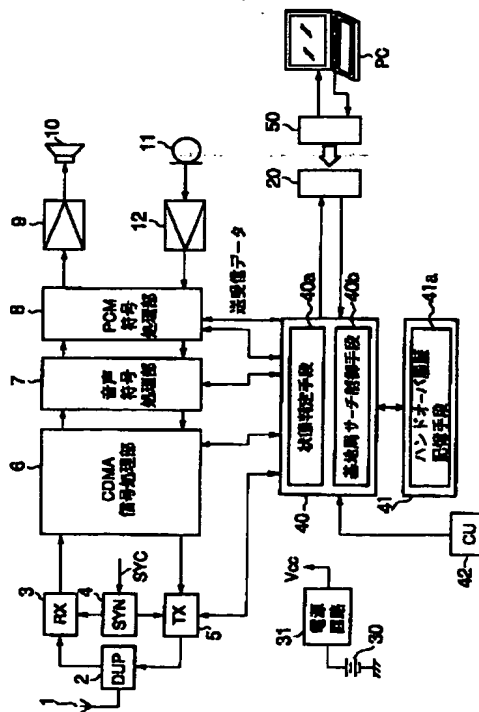
EE10 EE24 HH23 JJ52 KK15

(54) 【発明の名称】 移動通信端末装置

(57) 【要約】

【課題】 移動局の状態に応じた最適な基地局サーチを行えるようにし、これにより待受状態での消費電力を低減してバッテリー寿命の延長を図る。

【解決手段】 ハンドオーバー先の履歴をハンドオーバー履歴記憶手段41aに記憶し、ハンドオーバーが行われるごとにそのハンドオーバー先を含む過去の連続する5回のハンドオーバー先の履歴を上記ハンドオーバー履歴記憶手段41aをもとに判定して、いずれのハンドオーバー先も上記ハンドオーバー履歴記憶手段41aに記憶されている場合には自局の状態を定常状態と認識すると共に、それ以外の場合には移動状態と認識する。そして、この認識結果に応じ、それぞれの状態に適したサーチアルゴリズムを選択して基地局サーチを行うようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サービスエリアに複数の基地局を分散配置してこれらの基地局により各々無線エリアを形成し、これらの無線エリアごとに移動局と基地局との間を無線接続するセルラ移動通信システムで、前記移動局として使用される移動通信端末装置において、過去に行われた複数のハンドオーバーに関する情報をハンドオーバー履歴情報として保存するための履歴情報保存手段と、

ハンドオーバーが行われるごとに、このハンドオーバーを含む過去の連続する所定回数のハンドオーバーの接続先基地局がいずれも過去にハンドオーバー接続先となったものであるか否かを、前記履歴情報保存手段のハンドオーバー履歴情報に基づいて判定し、この判定結果をもとに自局が定常状態であるか移動状態であるかを判定するための状態判定手段とを具備したことを特徴とする移動通信端末装置。

【請求項2】 前記状態判定手段による判定結果に応じ、定常状態の場合と移動状態の場合とで異なるサーチアルゴリズムを選択して基地局のサーチ動作を行う基地局サーチ手段を、さらに具備したことを特徴とする請求項1記載の移動通信端末装置。

【請求項3】 前記基地局サーチ手段は、定常状態の場合には、前記履歴情報保存手段に保存された所定数のハンドオーバーの接続先基地局を第1のサーチグループとするとともに、その他の基地局を第2のサーチグループとして、第1のサーチグループに対するサーチを第2のサーチグループに対するサーチより高頻度に行うことを特徴とする請求項2記載の移動通信端末装置。

【請求項4】 前記基地局サーチ手段は、移動状態の場合には、自局が現在接続中の基地局から通知された周辺基地局のリストをもとに、現在接続中の基地局に対し距離的に近い周辺基地局を複数個選択してこれらを第3のサーチグループとすると共に、前記リスト中のその他の周辺基地局を第4のサーチグループとし、第3のサーチグループに対するサーチを第4のサーチグループに対するサーチより高頻度に行うことを特徴とする請求項2記載の移動通信端末装置。

【請求項5】 前記基地局サーチ手段は、ハンドオーバーの必要性の有無を判定する手段を備え、ハンドオーバーの必要性無しと判定された場合には、第1のサーチグループに属する第1の数の基地局に対するサーチと、第2のサーチグループに属する前記第1の数の少数の第2の数の基地局に対するサーチとを交互に実行することを特徴とする請求項3記載の移動通信端末装置。

【請求項6】 前記基地局サーチ手段は、ハンドオーバーの必要性の有無を判定する必要性判定手段を備え、ハンドオーバーの必要性有りとは判定した場合には、先ず第1のサーチグループに属する全ての基地局に対しサーチを行い、このサーチの結果ハンドオーバー先として適当な基地

局が見付からなかった場合に第2のサーチグループに属する各基地局に対するサーチを行うことを特徴とする請求項3記載の移動通信端末装置。

【請求項7】 前記基地局サーチ手段は、第1のサーチグループに対するサーチの結果ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合に、前記必要性判定手段によりハンドオーバーの必要性の有無を再度判定し、この判定の結果ハンドオーバーの必要性が有ることが再確認された場合にのみ第2のサーチグループに対するサーチを実行することを特徴とする請求項6記載の移動通信端末装置。

【請求項8】 前記基地局サーチ手段は、第1のサーチグループに対するサーチ及び第2のサーチグループに対するサーチを行った結果ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合には、第1のサーチグループに対するサーチ及び第2のサーチグループに対するサーチを繰り返し、かつこの繰り返し回数が予め設定した回数に達した場合には、前記ハンドオーバーの必要性の有無を判定する手段の判定条件を可変制御することを特徴とする請求項6又は7記載の移動通信端末装置。

【請求項9】 前記基地局サーチ手段は、ハンドオーバーの必要性の有無を判定する必要性判定手段を備え、ハンドオーバーの必要性有りとは判定した場合には、先ず第3のサーチグループに属する全ての基地局に対しサーチを行い、このサーチの結果ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合に第4のサーチグループに属する各基地局に対するサーチを行うことを特徴とする請求項4記載の移動通信端末装置。

【請求項10】 前記基地局サーチ手段は、ハンドオーバーの必要性の有無を判定する必要性判定手段を備え、ハンドオーバーの必要性有りとは判定した場合には、先ず第3のサーチグループに属する全ての基地局に対しサーチを行い、このサーチの結果ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合に第4のサーチグループに属する各基地局に対するサーチを行うことを特徴とする請求項4記載の移動通信端末装置。

【請求項11】 前記基地局サーチ手段は、第3のサーチグループに対するサーチの結果ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合に、前記必要性判定手段によりハンドオーバーの必要性の有無を再度判定し、この判定の結果ハンドオーバーの必要性が有ることが再確認された場合にのみ第4のサーチグループに対するサーチを実行することを特徴とする請求項10記載の移動通信端末装置。

【請求項12】 前記基地局サーチ手段は、第3のサーチグループに対するサーチ及び第4のサーチグループに対するサーチを行った結果ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合には、第3のサーチグループに対するサーチ及び第4のサーチグループに対するサーチを繰り返し、かつこの繰り返し回数が予め設定し

3

た回数に達した場合には、前記ハンドオーバーの必要性の有無を判定する手段の判定条件を可変制御することと特徴とする請求項 10 又は 11 記載の移動通信端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば自動車・携帯電話システムや無線 LAN システム等のようにセルを形成する移動通信システムにおいて使用される移動通信端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、サービスエリアに複数の基地局を分散配置してこれらの基地局により各々セルと呼ばれる無線ゾーンを形成し、これらのセルごとに基地局と移動局との間の無線接続を行うセルラ移動通信システムが普及している。この種のシステムでは、移動局の電源が投入されると当該移動局がまず最寄りの基地局との間で同期がとられた上で接続される。そして、以後この移動局の移動に伴い接続先の基地局を切り替えるいわゆるハンドオーバーのための処理が行われる。

【0003】例えば、米国 TIA 標準 (IS-95A) に準拠した CDMA (Code Division Multiple Access) 方式を採用したセルラ移動通信システムでは、移動局で電源が投入されると、当該移動局は基地局から放送されているパイロット信号の捕捉を試みる。パイロット信号の捕捉は約 1~2 秒を必要とし、これが移動局と基地局との間のシステム同期を確立するシーケンスにおいて最も時間を要する部分である。パイロット信号の捕捉が完了すると移動局は、基地局との間の PN 符号同期を確立し、続いて直交符号である Walsh 符号を切り替えることで基地局が送信しているシンクチャネルを受信する。そして、このシンクチャネルにより送信されているメッセージを受信復調してその情報を記憶する。このメッセージには基地局及びネットワーク固有の情報が含まれている。

【0004】以上の同期確立シーケンスを終了すると移動局は、以後待受状態に移行する。待受状態において移動局は、自局宛のページメッセージが到来する可能性があるスロットの受信期間のみ無線回路部を動作させ、その他の期間にはメインクロックの発生を停止させるスリープ状態に設定する。これはスロットモード動作と呼ばれ、これにより移動局の平均的な消費電流を低減してバッテリー寿命の延長を図っている。

【0005】ところで移動局は、待受状態において上記スロットモード動作を行いながら、自局が受信すべきスロットの受信期間ごとに、接続中の基地局がページングチャネルにより送信しているページメッセージを受信すると共に、ハンドオーバーに備え周辺基地局のサーチを行っている。サーチすべき周辺基地局の情報は接続中の基地局からネイバリストメッセージ (Neighbor List Message) により通知される。ネイバリストメッセージは、

4

周辺基地局の PN オフセット値を、ネイバリストメッセージを送信する基地局から位置に近い順に並べたものである。移動局は、このネイバリストメッセージに基づいて、自局が受信すべきスロットの受信期間ごとに例えば 3 局ずつ順に選択して周辺基地局のサーチを行う。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このように周辺基地局のサーチを、スロットモード動作を行いながら実行すると、1 回のスロット受信期間でサーチできる周辺基地局の数は 3 局程度と少ないことから、全ての周辺基地局のサーチを終了するまでには非常に長い時間を必要とする。このため、上記全周辺基地局のサーチ結果のうち最も古いものは現在の移動局の状態に対応しないものになっている可能性が高く、このサーチ結果をそのまま使用してハンドオーバーを行うとパイロット信号の再捕捉やハンドオーバーを失敗し、システムロストを起こす危険性がある。一旦システムロストを起こしてしまうと、移動局は先に述べた PN 符号の同期確立動作を最初からやり直す。このため、再び待受状態に移行するまでに多くの時間を必要とし、その間動作電流がフルに流れ続けることからスロットモード動作によるバッテリーセービング効果が低減してしまう。

【0007】そこで従来では、ハンドオーバーを行う必要があると判定した場合、その時点でネイバリストメッセージにより指定された全ての周辺基地局についてのサーチをやり直し、その結果をもとに最適なハンドオーバー先を選んでハンドオーバーするようにしている。しかし、全ての周辺基地局についてサーチをやり直すには約数百 msec の時間を必要とする。しかも、一般にセルラ移動通信システムでは、移動局を常に最適な基地局に接続するために、接続中の基地局からの受信レベルがわずかに劣化しただけでもハンドオーバーを行う必要があると判定するようにしており、その度ごとに上記した全ての周辺基地局についてのサーチが実行される。このため、待受状態における消費電流は依然として多く、移動局の連続使用時間を延長することができなかった。

【0008】この発明は上記事情に着目してなされたもので、その第 1 の目的は、待受状態において移動局の状態が定常状態であるか移動状態であるかを的確に判定できるようにした移動通信端末装置を提供することである。また第 2 の目的は、移動局の状態に応じた最適な基地局サーチを行えるようにし、これにより待受状態での消費電力を低減してバッテリー寿命の延長を図ることができる移動通信端末装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記第 1 の目的を達成するためにこの発明は、サービスエリアに複数の基地局を分散配置してこれらの基地局により各々無線エリアを形成し、これらの無線エリアごとに移動局と基地局との間を無線接続するセルラ移動通信システムで、上記移動局

として使用される移動通信端末装置において、過去に行われた複数のハンドオーバに関する情報をハンドオーバ履歴情報として保存するための履歴情報保存手段と、自局の状態を判定する手段とを新たに備えている。そして、この状態判定手段により、ハンドオーバが行われるごとに、このハンドオーバを含む過去の連続する所定回数のハンドオーバの接続先基地局がいずれも過去にハンドオーバ接続先となったものであるか否かを、上記履歴情報保存手段のハンドオーバ履歴情報に基づいて判定し、この判定結果をもとに自局が定常状態であるか移動状態であるかを判定するように構成したものである。

【0010】したがってこの発明によれば、過去に行われたハンドオーバの履歴を追跡することにより現在の自局の状態が判定されるので、現在の自局の状態が移動状態であるか、又は停止或いは移動してはいても限られた範囲内に止まっているいわゆる定常状態であるかを的確に判定することができる。

【0011】また前記第2の目的を達成するためにこの発明は、上記履歴情報保存手段及び状態判定手段に加えて、この状態判定手段による判定結果に応じ、定常状態の場合と移動状態の場合とで異なるサーチアルゴリズムを選択して基地局のサーチ動作を行う基地局サーチ手段を、さらに備えたことを特徴とするものである。

【0012】上記基地局サーチ手段としては、次のような構成が考えられる。すなわち、定常状態の場合には、履歴情報保存手段に保存された所定数のハンドオーバの接続先基地局を第1のサーチグループとするとともに、その他の基地局を第2のサーチグループとして、第1のサーチグループに対するサーチを第2のサーチグループに対するサーチより高頻度に行う。

【0013】また移動状態の場合には、自局が現在接続中の基地局から通知された周辺基地局のリストをもとに、現在接続中の基地局に対し距離的に近い周辺基地局を複数個選択してこれらを第3のサーチグループとすると共に、上記リスト中のその他の周辺基地局を第4のサーチグループとし、第3のサーチグループに対するサーチを第4のサーチグループに対するサーチより高頻度に行う。

【0014】したがってこの発明によれば、定常状態の場合と移動状態の場合とでそれぞれその特性に応じたサーチアルゴリズムを用いて、基地局のサーチを効率的に行うことが可能となる。

【0015】例えば、定常状態の場合には、移動局が停止しているか又は限られた範囲内でゆっくりと動いている状態であるため、ハンドオーバ先となる可能性がある基地局はせいぜい3〜4局程度である。このため定常状態においては、接続中の基地局からの受信品質が劣化してハンドオーバの必要性があると判断した場合、限定された数の基地局についてサーチするだけでハンドオーバ先として適切な基地局を見付けることができる。したが

って、無条件に多数の周辺基地局についてサーチを行う場合に比べ、少ないサーチ時間で適切なハンドオーバ先を見付けることができ、この結果サーチ時間の短縮を図ってその分消費電力を低減し、これによりバッテリー寿命の延長を図ることが可能となる。

【0016】これに対し移動状態の場合には、ハンドオーバ先として最適な基地局はダイナミックに変化する。このため移動状態においては、接続中の基地局からの受信品質が劣化してハンドオーバの必要性があると判断した場合、接続中の基地局から通知されたネイバリストメッセージに従いある程度広範囲に亘りその周辺基地局をサーチすることで、ハンドオーバ先として適切な基地局を高い確率で見付けることが可能となる。

【0017】また前記基地局サーチ手段は、ハンドオーバの必要性の有無を判定する手段を備え、ハンドオーバの必要性無しと判定された場合には、第1のサーチグループに属する第1の数の基地局に対するサーチと、第2のサーチグループに属する前記第1の数より少数の第2の数の基地局に対するサーチとを交互に実行することも特徴とする。

【0018】このように構成することで、各受信スロットにおいてはそれぞれ第1のサーチグループの基地局だけでなく第2のサーチグループの基地局を少なくとも一つサーチすることができる。このため、第2のサーチグループに含まれる基地局のサーチ結果が極端に古くなる不具合はなくなり、その結果移動局が急に移動した場合にも適当なハンドオーバ先を比較的高い確率で見付けることが可能となる。

【0019】さらに、上記基地局サーチ手段は、ハンドオーバの必要性の有無を判定する必要性判定手段を備え、ハンドオーバの必要性有りと判定した場合には、先ず第1又は第3のサーチグループに属する全ての基地局に対しサーチを行い、このサーチの結果ハンドオーバ先として適当な基地局が見付からなかった場合に第2又は第4のサーチグループに属する各基地局に対するサーチを行うことも特徴とする。

【0020】このように構成することで、第1又は第3のサーチグループに属する基地局のサーチによりハンドオーバ先として適切な基地局が見付かれれば、第2又は第4のサーチグループに対するサーチを行わずに済むことになり、この結果無条件に全てのサーチグループをサーチする場合に比べ、平均サーチ時間を短縮してハンドオーバ処理に要する時間を短縮することができ、その分消費電力を低減してバッテリー寿命を延ばすことが可能となる。

【0021】さらに、上記基地局サーチ手段は、第1又は第3のサーチグループに対するサーチの結果ハンドオーバ先として適当な基地局が見付からなかった場合に、必要性判定手段によりハンドオーバの必要性の有無を再度判定し、この判定の結果ハンドオーバの必要性が有る

ことが再確認された場合にのみ第2又は第4のサーチグループに対するサーチを実行することも特徴とする。

【0022】このように構成することで、第1又は第3のサーチグループに対するサーチ終了後に、接続中の基地局からの受信品質が回復したか否かが判定され、受信品質が回復してハンドオーバーの必要がなくなった場合には、第2又は第4のサーチグループに対するサーチを行わずにスリープ状態に復帰させることができる。このため、無条件に全てのサーチグループに対するサーチを続けて実行する場合に比べ、無駄なサーチ動作を省略して、その分消費電力を低減してバッテリー寿命を延ばすことが可能となる。

【0023】さらに、上記基地局サーチ手段は、第1又は第3のサーチグループに対するサーチ及び第2又は第4のサーチグループに対するサーチを行った結果ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合には、第1又は第3のサーチグループに対するサーチと第2又は第4のサーチグループに対するサーチを繰り返し、かつこの繰り返し回数が予め設定した回数に達した場合には、上記ハンドオーバーの必要性の有無を判定する手段の判定条件を可変制御することも特徴とする。

【0024】このように構成することで、ハンドオーバーの要否の判定条件が最適化されていないために、過度にハンドオーバーの可能性を調べているような場合に、ハンドオーバーの判定条件を自動的に最適な条件に修正することができる。この結果、真にハンドオーバーが必要な場合にのみ基地局のサーチ処理動作が行われるようにすることが可能となり、これにより消費電力を低減してバッテリー寿命を延ばすことが可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態につき図面を参照して説明する。図1は、この実施形態に係わるCDMAセルラ移動通信システムのセル構成を示すものである。

【0026】このシステムでは、サービスエリアに多数のセルEa, Eb, Ec, Ed, …を形成しており、これらのセルEa, Eb, Ec, Ed, …にはそれぞれ6個の基地局BSa1~BSa6, BSb1~BSb6, BSc1~BSc6, Bsd1~Bsd6, …が設置してある。6個の基地局はそれぞれ電波の送受信方向に指向性を有しており、セル内を分割して形成した6個のセクタをそれぞれカバーする。

【0027】また、各基地局BSa1~BSa6, BSb1~BSb6, BSc1~BSc6, Bsd1~Bsd6, …には、それぞれ相互に異なるPNオフセット(76), (80), (84), …が与えられている。移動通信端末装置(以後移動局と称する)MSは、自局のPN符号の発生開始タイミングを、自局が存在するセクタの基地局に与えられているPNオフセットに同期させることで、当該基地局との間でCDMA通信が可能に

なる。

【0028】一方、移動局MSは次のように構成される。図2はその構成を示す回路ブロック図である。同図において、上記基地局BSa1~BSa6, BSb1~BSb6, BSc1~BSc6, Bsd1~Bsd6, …から送信された無線周波信号は、アンテナ1で受信されたのちアンテナ共用器2(DUP)を介して受信回路(RX)3に入力される。受信回路3では、上記無線周波信号が周波数シンセサイザ(SYN)4から出力された受信周波数に変換され、ミキシングされて中間周波信号に周波数変換される。なお、上記周波数シンセサイザ4から発生される受信周波数の周波数は、制御部40から出力される周波数制御信号SYCによって指示される。

【0029】上記受信中間周波信号は、CDMA信号処理部6において、直交復調処理が施されたのち、受信チャネルに割り当てられた拡散符号(PN符号)により逆拡散処理が施されて、データレートに応じた所定のフォーマットの復調データに変換される。そして、この変換された復調データは音声符号処理部7に入力され、また上記受信データのうちデータレートを示すデータは受信データレートとして制御部40に入力される。

【0030】音声符号処理部7は、上記CDMA信号処理部6から出力された復調データに対し、制御部40から通知される受信データレートに応じた伸長処理を施したのち、ビタビ復号等を用いた復号処理と、誤り訂正復号処理をそれぞれ行って、ベースバンドの受信デジタルデータを再生する。

【0031】PCM符号処理部8は、制御部40から出力されたデジタル音声信号通信の種別(音声通信又はデータ通信)に応じて異なる信号処理を行なう。すなわち、音声通信時には、音声符号処理部7から出力された受信デジタルデータをPCM復号してアナログ受話信号を出力する。このアナログ受話信号は、受話増幅器9にて増幅されたのちスピーカ10より拡声出力される。これに対しデータ通信時には、音声符号処理部7から出力された受信デジタルデータを制御部40へ出力する。制御部40は、上記受信デジタルデータをインタフェース20から、パーソナル・コンピュータPCへ出力する。パーソナル・コンピュータPCは、例えば携帯情報端末(PDA: Personal Digital Assistance)やノート型パーソナル・コンピュータからなる。なお、50はモデム等を備えたパーソナル・コンピュータPC用の通信インタフェースである。

【0032】一方、音声通信時における話者の入力音声は、マイクロホン11を通じてアナログ送話信号として入力され、送話増幅器12で適正レベルまで増幅されたのち、PCM符号処理部8にてPCM符号化処理が施され、送信データとして音声符号処理部7に供給される。また、パーソナル・コンピュータPCから出力されたデ

ータは、インタフェース 20 を介して制御部 40 に入力され、この制御部 40 から PCM 符号処理部 8 を介して音声符号処理部 7 に出力される。

【0033】音声符号処理部 7 は、音声通信時には、PCM 符号処理部 8 から出力された送信音声データより入力音声のエネルギー量を検出し、この検出結果に基づいてデータレートを決定する。そして、上記送信データを上記データレートに応じたフォーマットのバースト信号に圧縮し、さらに誤り訂正符号化処理を施したのち CDMA 信号処理部 6 へ出力する。また、データ通信時には、PCM 符号処理部 8 から出力された送信データを、予め設定されたデータレートに応じたフォーマットのバースト信号に圧縮し、さらに誤り訂正符号化処理を施して CDMA 信号処理部 6 へ出力する。なお、音声通信時およびデータ通信時、いずれのデータレートも送信データレートとして制御部 40 に通知される。

【0034】CDMA 信号処理部 6 は、上記音声符号処理部 7 にて圧縮されたバースト信号に対して、送信チャネルに割り当てられた PN 符号を用いて拡散処理を施す。そしてこの拡散符号化された送信信号に対して直交変調処理を施し、この直交変調信号を送信回路 (TX) 5 へ出力する。

【0035】送信回路 5 は、上記直交変調信号を周波数シンセサイザ 4 から発生される送信局部発振信号と合成して無線周波信号に変換する。そして、送信回路 5 は、制御部 40 により通知される送信データレートに基づいて、上記無線周波信号の有効部分だけを高周波増幅し、送信無線周波信号として出力する。この送信回路 5 から出力された送信無線周波信号は、アンテナ共用器 2 を介してアンテナ 1 に供給され、このアンテナ 1 から基地局へ向けてバースト送信される。

【0036】ところで、制御部 40 は例えばマイクロコンピュータを主制御部として有するもので、基地局との間の無線接続制御や通信制御等を行う通常の機能に加え、自局の状態を判定する状態判定手段 40 a と、この判定結果に応じて基地局に対するサーチ動作を制御する基地局サーチ制御手段 40 b とを備えている。

【0037】また、上記制御部 40 に付属して設けられた記憶部 41 には、ハンドオーバー履歴記憶手段 41 a が設けてある。このハンドオーバー履歴記憶手段 41 a は、第 1 のメモリと第 2 のメモリとから構成される。第 1 のメモリには、新たなハンドオーバーが行われるごとに、そのハンドオーバー先基地局の情報を新しいものから最大 5 個まで記憶される。第 2 のメモリには、過去の連続する 5 回分のハンドオーバー先の情報が記憶される。

【0038】状態判定手段 40 a は、ハンドオーバーが行われるごとに、このハンドオーバーを含む過去の連続する所定回数のハンドオーバーの接続先基地局がいずれも過去に一回以上ハンドオーバー接続先となったものであるか否かを、上記ハンドオーバー履歴記憶手段 41 a に記憶され

たハンドオーバー履歴情報に基づいて判定し、この判定結果をもとに自局が定常状態であるか移動状態であるかを判定する。

【0039】基地局サーチ制御手段 41 b は、上記状態判定手段 41 a による判定結果に応じ、定常状態の場合と移動状態の場合とで異なるサーチアルゴリズムを選択して基地局のサーチ動作を行う。

【0040】具体的には、定常状態の場合には、ハンドオーバー履歴記憶手段 41 a にハンドオーバー先としてその履歴が記憶された 4 個の基地局を優先サーチ対象である第 1 のサーチグループとするとともに、その他の各基地局を一般サーチ対象である第 2 のサーチグループとし、第 1 のサーチグループに対するサーチを第 2 のサーチグループに対するサーチより高頻度に行う。

【0041】優先サーチ対象である第 1 のサーチグループの基地局数を 4 個とした理由は、定常状態の場合に移動局がハンドオーバー先となる可能性が高い基地局は、通常 4 個程度であるからである。

【0042】また移動状態の場合には、自局が現在接続中の基地局、つまりアクティブセット状態の基地局から通知されたネイバリストメッセージをもとに、接続中の基地局に対し距離的に近い 8 個の周辺基地局を優先サーチ対象である第 3 のサーチグループとすると共に、上記リスト中のその他の周辺基地局を第 4 のサーチグループとし、第 3 のサーチグループに対するサーチを第 4 のサーチグループに対するサーチより高頻度に行う。

【0043】優先サーチ対象である上記第 3 のサーチグループの周辺基地局数を 8 個とした理由は、一般にネイバリストメッセージに記載された周辺基地局を記載順に 8 個選択すれば、自局が存在するセルを含む合計 3 個のセルをサーチ対象に含めることができるからである。

【0044】なお、42 はコンソールユニット (CU) であり、この CU 42 にはダイヤルキー、発信キー、電源キー、終了キー、音量調節キー及びモード指定キー等のキー群と、通話相手端末の電話番号や装置の動作状態などを表示するための LCD 表示器と、バッテリー 30 の Discharge 状態 (バッテリー 30 の充電を要求する状態) を示す LED ランプが設けられている。また、31 は電源回路であり、この電源回路 31 はバッテリー 30 の出力を基に所定の動作電源電圧 Vcc を生成して各回路部に供給する。

【0045】次に、以上のように構成された移動局 MS における基地局サーチ動作を説明する。図 9 及び図 10 は、その制御手順及び制御内容を示すフローチャートである。

【0046】電源が投入されると、移動局 MS は先ずステップ 9 a において初期同期確立処理を実行する。すなわち、先ず基地局から放送されているパイロット信号を捕捉し、次に基地局との間の PN 符号同期を確立する。そして、Walsh 符号を切り替えることで基地局が送信し

ているシンクチャネルを受信し、このシンクチャネルにより送信されているメッセージを受信復調してその情報を記憶する。このメッセージには基地局及びネットワーク固有の情報が含まれている。なお、この初期同期確立時において、移動局は自局を移動状態と仮定する。

【0047】以上の同期確立シーケンスを終了すると移動局MSは、続いて待受状態に移行する。待受状態において移動局MSはスロットモード動作を行う。すなわち、移動局MSはステップ9bで自局が受信すべきスロット期間を監視しており、受信スロット期間になるとステップ9cに移行してここで先ず自局宛のページメッセージの到来を監視し、続いて周辺基地局のサーチを行う。

【0048】図3はスロットモード動作の一例を示すタイミング図である。同図において、受信スロット期間は100msecであり、この期間内に上記自局宛のページメッセージの到来監視と、3局分の周辺基地局のサーチが行われる。なお、受信スロット期間の間隔、つまりスリープ期間は5secである。

【0049】一つの受信スロット期間における基地局サーチが終了すると、移動局MSはステップ9dからステップ9eに移行して、ここでハンドオーバーが必要か否かを判定する。このハンドオーバーの要否判定は、接続中の基地局から到来する信号の受信電界強度(RSSI)を検出して、このRSSI値を予め設定した判定レベルと比較し、RSSI値が判定レベル以上であればハンドオーバー不要、判定レベル未満ならばハンドオーバーが必要とそれぞれ判断することにより行われる。

【0050】さて、いま仮に接続中の基地局から到来する信号のRSSI値が高く、ハンドオーバー不要と判定したとする。この場合移動局MSは、ステップ9fで上記直前の受信スロット期間において行った基地局サーチ結果をもとにハンドオーバー条件の最も良い基地局を選択し、この選択した基地局と現在接続中の基地局の条件を比較して、ハンドオーバーが可能か否か、つまりハンドオーバーを行った方がよいか否かをステップ9gで判定する。そして、接続中の基地局の方が受信条件が良い場合には、ハンドオーバーの必要性は無いと判断してステップ9mに移行し、ここでスリープ状態となる。

【0051】これに対し接続中の基地局より周辺基地局の方が受信条件が良い場合には、ハンドオーバーを行った方がよいと判断してステップ9hに移行し、ここでハンドオーバー処理を実行する。このハンドオーバー処理において制御部40は、ハンドオーバー先の基地局の情報がハンドオーバー履歴記憶手段41aの第1のメモリに、つまり新規なハンドオーバー先情報のみを記憶するメモリに既に記憶されているか否かを判定し、記憶されていなければ新規のハンドオーバー先と見なしてその情報を第1のメモリに追加記憶する。また、上記ハンドオーバー先の情報は、過去の5回分のハンドオーバー先を順次記憶するため

の第2のメモリにそのまま記憶される。図5(a)及び図5(b)にそれぞれ上記第1のメモリ及び第2のメモリに記憶された情報の一例を示す。

【0052】上記ハンドオーバー処理が終了すると移動局MSは、続いてステップ9iに移行して自局は移動状態であるか定常状態であるかを判定する。この状態判定は、ハンドオーバー履歴記憶部41aの第1及び第2のメモリの記憶情報をもとに行う。すなわち、先ずいま行われたハンドオーバーの接続先は第1のメモリに未登録の新規のものであるか否かを判定し、新規のものであれば自局は移動状態であると判定する。一方、いま行われたハンドオーバー先が第1のメモリに既に登録されているものであれば、第2のメモリに記憶されている情報をもとに、過去の連続する5回のハンドオーバーの接続先がいずれも第1のメモリに登録されているものであるか否かを判定し、登録されていれば自局を定常状態と判定する。

【0053】例えば、いま移動局MSのハンドオーバー履歴情報が図5(a)、(b)に示すものだったとすると、図4に示すようにPNオフセット「236」の基地局に対しハンドオーバーした時点で、移動状態から定常状態になったと判定する。また、新規のハンドオーバー先であるPNオフセット「176」の基地局にハンドオーバーした時点で、定常状態から移動状態に戻る。

【0054】さて、以上の状態判定結果に基づいて、ステップ9j及びステップ9kではそれぞれ移動状態に応じたサーチアルゴリズム及び定常状態に応じたサーチアルゴリズムが設定され、以後移動局MSはこの設定したサーチアルゴリズムにしたがって基地局サーチ処理を実行する。

【0055】すなわち、先ず定常状態においては、ハンドオーバー履歴記憶手段41aの第1のメモリの記憶情報をもとに、当該第1のメモリに既に登録されているハンドオーバー先を4個選択してこれらを優先サーチ対象の第1のサーチグループとする。またこの第1のサーチグループに含まれないその他の基地局を第2のサーチグループとする。

【0056】例えば、いま移動局MSが基地局BSa3に接続されており、かつ第1のメモリに図5(a)に示すハンドオーバー先情報が登録されていたとする。そうすると移動局MSは、図7に示すようにPNオフセット「80」「88」「236」「172」の4個の基地局を第1のサーチグループとして選択し、その他のPNオフセット「76」「92」…を有する基地局を第2のサーチグループとする。

【0057】そして以後、自局の受信スロット期間になると、図7の丸数字に示す順序で、第1のサーチグループに含まれる基地局と第2のサーチグループに含まれる基地局に対し一つずつ交互にサーチを行う。このため、第1のサーチグループの基地局に対するサーチが、第2のサーチグループの基地局に対するサーチよりも高

頻度に行われることになる。

【0058】したがって、移動局MSが存在している可能性の高いセクタの基地局を主なサーチ対象としてサーチが行われることになり、ハンドオーバーを行う際に最適なハンドオーバー先を高い確率で見付けることができる。また、第1及び第2の各サーチグループに対するサーチを一つずつ交互に行っているため、各受信スロットごとに必ず1回は第2のサーチグループの基地局に対するサーチが行われることになる。このため、第2のサーチグループに含まれる基地局のサーチ結果が極端に古くなる不具合はなくなり、その結果移動局MSが急に移動した場合にも適当なハンドオーバー先を比較的高い確率で見付けることが可能となる。

【0059】一方、移動状態においては、接続中の基地局から通知されたネイバリストメッセージをもとに、当該基地局からの距離が近い順に8個の基地局を選択し、これらを優先サーチ対象の第3のサーチグループとする。またこの第3のサーチグループに含まれないネイバリスト上の他の全ての基地局を第4のサーチグループとする。

【0060】例えば、いま移動局MSがPNオフセット「84」が与えられた基地局BSa3に接続されており、この基地局BSa3から図6に示すようなネイバリストメッセージが通知されたとする。そうすると移動局MSは、図8に示すように、ネイバリストのうちPNオフセット「80」「88」「76」「92」「236」「232」「172」「176」を有する8個の基地局を選択してこれらを第3のサーチグループとし、ネイバリスト上のその他の基地局を第4のサーチグループとする。

【0061】そして以後、自局の受信スロット期間になるごとに、図8の丸数字に示す順序に従って、第3のサーチグループに含まれる全基地局と第4のサーチグループに含まれる各基地局のうちの1個に対し交互にサーチを行う。このため、第3のサーチグループの各基地局に対するサーチが、第4のサーチグループの基地局に対するサーチよりも高頻度に行われることになる。また、第3のサーチグループに対するサーチが集中的に行われる。したがって、移動局MSの移動先となる可能性が高い基地局のサーチ情報を比較的短時間のうちに得ることが可能となり、この結果ハンドオーバーを行う必要が生じた場合に最適なハンドオーバー先を高い確率で見付けることができる。

【0062】次に、ステップ9eにおいてハンドオーバーの必要性有りと判定された場合のサーチ動作について説明する。いま仮に接続中の基地局から到来する信号のRSSI値が低下して判定レベル未満となり、この結果ハンドオーバーが必要と判定したとする。そうすると移動局MSは、図3に示す如くスリープ状態には移行せずに引き続きサーチを行う。

【0063】すなわち、図10に示す如く先ずステップ10aにおいて、移動局MSのこの時の状態に応じて優先サーチグループに対しサーチを行う。

【0064】例えば、移動局MSが定常状態であれば、図7に示した第1のサーチグループの4個の基地局に対しそれぞれサーチを行う。これに対し移動局MSが移動状態であれば、図8に示した第3のサーチグループの8個の基地局に対しそれぞれサーチを行う。

【0065】そして優先サーチグループに対するサーチが終了すると、移動局MSはステップ10bからステップ10cに移行し、ここでいま行った優先サーチグループのサーチ結果からハンドオーバー先として条件を満たす基地局があるか否かを判定する。そして、条件を満たす基地局がある場合には、図9のステップ9hに戻ってハンドオーバー処理を実行する。

【0066】これに対し、優先サーチグループの中から条件を満たす基地局が見付からなかった場合には、移動局MSはステップ10dにおいて、現在接続中の基地局からの信号のRSSIを検出して、その値が依然として判定レベル未満に低下しているか否かを再確認する。そして、低下したままだったとすると、ステップ10eに移行してここで一般サーチグループである第2又は第4のサーチグループに対するサーチを実行する。

【0067】一方、例えば前記ステップ9eにおける判定結果が一時的なRSSIの低下によるものであり、上記ステップ10dにおける判定でRSSI値が判定レベル以上に復旧した場合には、一般サーチグループに対するサーチを行わずにステップ9fに移行する。このため、接続中の基地局からの信号の受信品質が回復した場合には、一般サーチグループに対する無駄なサーチは行われなくなり、その分消費電力は低減されてバッテリー寿命は延長される。

【0068】上記一般サーチグループに対するサーチが終了すると、移動局MSはステップ10fからステップ10gに移行し、ここでいま行った一般サーチグループのサーチ結果からハンドオーバー先として条件を満たす基地局があるか否かを判定する。そして、条件を満たす基地局がある場合には、図9のステップ9hに戻ってハンドオーバー処理を実行する。

【0069】これに対し、一般サーチグループの中で条件を満たす基地局が見付からなかった場合には、移動局MSはステップ10hにおいて、現在接続中の基地局からの信号のRSSIを検出して、その値が依然として判定レベル未満に低下しているか否かを再確認する。そして、RSSI値が判定レベル未満に低下したままであれば、ステップ10aに戻って優先サーチグループに対するサーチ、さらには一般サーチグループに対するサーチを繰り返す。

【0070】上記優先サーチグループに対するサーチに戻る際には、ステップ10kにおいてサーチの繰り返し

回数をカウントアップし、さらにステップ10iで上記サーチの繰り返し回数を判定する。そして、繰り返し回数が例えば3回以上になった場合には、1回の繰り返しがごとくにステップ10jでハンドオーバーの判定レベルを例えば1dBずつ緩和するように制御する。この緩和したハンドオーバーの判定条件は、その後ハンドオーバーが失敗してシステムロストを起こすと、緩和前の元の判定条件に戻される。

【0071】なお、上記繰り返しサーチの最中に、接続中の基地局からの信号の受信品質が回復したとする。そうすると移動局MSは、ステップ10hから図9に示すステップ9fに戻る。

【0072】以上述べたように本実施形態では、ハンドオーバー先の履歴をハンドオーバー履歴記憶手段41aに記憶し、ハンドオーバーが行われるごとにそのハンドオーバー先を含む過去の連続する5回のハンドオーバー先の履歴を上記ハンドオーバー履歴記憶手段41aをもとに判定して、いずれのハンドオーバー先も上記ハンドオーバー履歴記憶手段41aに記憶されている場合には自局の状態を定常状態と認識すると共に、それ以外の場合には移動状態と認識している。そして、この認識結果に応じ、それぞれの状態に適したサーチアルゴリズムを選択して基地局サーチを行うようにしている。

【0073】したがって、過去に行われたハンドオーバーの履歴を追跡することにより現在の自局の状態が判定されるので、現在の自局の状態が移動状態であるか、又は定常状態であるかを的確に判定することができ、さらにそれぞれの状態において最適な基地局サーチ動作を行うことができる。

【0074】また具体的には、定常状態の場合に、履歴情報保存手段に保存された5個のハンドオーバー先を第1のサーチグループとするとともに、その他の基地局を第2のサーチグループとして、第1のサーチグループに対するサーチを第2のサーチグループに対するサーチより高頻度に行う。

【0075】一方移動状態の場合には、自局が現在接続中の基地局から通知されたネイバリストメッセージをもとに、現在接続中の基地局に対し距離的に近い周辺基地局を8個選択してこれらを第3のサーチグループとすると共に、上記リスト上のその他の周辺基地局を第4のサーチグループとし、第3のサーチグループに対するサーチを第4のサーチグループに対するサーチより高頻度に行う。

【0076】このようにすることで、例えば定常状態の場合には、移動局MSは停止しているか又は限られた範囲内でゆっくりと動いている状態であるため、3〜4局程度の限定された数の基地局についてサーチを行うだけでハンドオーバー先として適切な基地局を見付けることができる。したがって、無条件に多数の周辺基地局についてサーチを行う場合に比べ、少ないサーチ時間で適切な

ハンドオーバー先を見付けることができ、この結果サーチ時間の短縮を図ってその分消費電力を低減し、これによりバッテリー寿命の延長を図ることが可能となる。

【0077】また移動状態の場合には、ハンドオーバー先として最適な基地局はダイナミックに変化する。このため移動状態においては、接続中の基地局から通知されたネイバリストメッセージに従いある程度広範囲に亘りその周辺基地局をサーチすることで、ハンドオーバー先として適切な基地局を高い確率で見付けることが可能となる。

【0078】また、第1及び第2の各サーチグループに対するサーチを一つずつ交互に行っているので、各受信スロットごとに必ず1回は第2のサーチグループの基地局に対するサーチが行われることになる。このため、第2のサーチグループに含まれる基地局のサーチ結果が極端に古くなる不具合はなくなり、その結果移動局MSが急に移動した場合にも適当なハンドオーバー先を比較的高い確率で見付けることが可能となる。

【0079】さらに、第1のサーチグループ及び第2のサーチグループに対するサーチの結果、ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合に、ハンドオーバーの必要性の有無を再度判定し、この判定の結果ハンドオーバーの必要性が有ることが再確認された場合にのみ第2のサーチグループ及び第4のサーチグループに対するサーチを実行するようにしている。

【0080】したがって、受信品質が回復してハンドオーバーの必要がなくなった場合には、第2のサーチグループに対するサーチを行わずにスリープ状態に復帰させることができる。このため、無条件に第1及び第2のサーチグループに対するサーチを続けて実行する場合に比べ、無駄なサーチ動作を省略して、その分消費電力を低減してバッテリー寿命を延ばすことが可能となる。

【0081】さらに、第1又は第3のサーチグループに対するサーチと、第2又は第4のサーチグループに対するサーチを行った結果、ハンドオーバー先として適当な基地局が見付からなかった場合には、第1又は第3のサーチグループに対するサーチ及び第2又は第4のサーチグループに対するサーチを繰り返し、かつ3回以上繰り返す間にハンドオーバーの必要がなくなった場合には、ハンドオーバーの判定条件を緩和する方向に制御するようにしている。

【0082】したがって、ハンドオーバーの判定条件が最適化されていないために、過度にハンドオーバーの可能性を調べているような場合に、ハンドオーバーの判定条件を自動的に最適な条件に修正することができる。この結果、真にハンドオーバーが必要な場合にのみ基地局のサーチ処理動作が行われるようにすることが可能となり、これにより消費電力を低減してバッテリー寿命を延ばすことが可能となる。

【0083】なお、この発明は上記実施形態に限定され

るものではない。例えば、前記実施形態では CDMA セルラ移動通信システムを例にとって説明したが、移動局が定常状態か移動状態かを判定する手段については、TDM セルラ移動通信システムや、AMPS 方式等のアナログ方式のセルラ移動通信システムにも、同様に適用可能である。

【0084】その他、システム構成や移動局の構成、状態判定手段及び基地局サーチ制御手段の手順とその内容、ハンドオーバー履歴記憶手段の構成等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0085】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明では、ハンドオーバー履歴情報を保存する手段と、自局の状態を判定する手段とを新たに備え、この状態判定手段により、ハンドオーバーが行われるごとに、このハンドオーバーを含む過去の連続する所定回数のハンドオーバーの接続先基地局がいずれも過去に一回以上ハンドオーバー接続先となったものであるか否かを、上記履歴情報保存手段のハンドオーバー履歴情報に基づいて判定し、この判定結果をもとに自局が定常状態であるか移動状態であるかを判定するようにしている。

【0086】したがってこの発明によれば、待受状態において移動局の状態が定常状態であるか移動状態であるかを的確に判定することができる移動通信端末装置を提供することができる。

【0087】また他の発明では、上記履歴情報保存手段及び状態判定手段に加えて、この状態判定手段による判定結果に応じ、定常状態の場合と移動状態の場合とで異なるサーチアルゴリズムを選択して基地局のサーチ動作を行う基地局サーチ手段を、さらに備えたものである。

【0088】したがってこの発明によれば、移動局の状態に応じた最適な基地局サーチを行うことができ、これにより待受状態での消費電力を低減してバッテリー寿命の延長を図ることができる移動通信端末装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係わるセルラ移動通信システムのセル構成の一実施形態を示す図。

【図 2】 この発明に係わる移動通信端末装置の一実施形態を示す回路ブロック図。

【図 3】 スロットモード動作中における基地局サーチ動作の一例を示すタイミング図。

【図 4】 ハンドオーバーの履歴に基づく移動局の状態判定動作を説明するための図。

【図 5】 移動局の状態判定に使用するメモリの構成例を示す図。

【図 6】 ネイバリストメッセージの一例を示す図。

【図 7】 定常状態における基地局サーチ動作を説明するための図。

【図 8】 移動状態における基地局サーチ動作を説明するための図。

10 【図 9】 図 2 に示した移動通信端末装置における基地局サーチ動作の手順及びその内容の前半部分を示すフローチャート。

【図 10】 図 2 に示した移動通信端末装置における基地局サーチ動作の手順及びその内容の後半部分を示すフローチャート。

【符号の説明】

E a, E b, E c, E d …セル

B S a 1 ~ B S a 6, B S b 1 ~ B S b 6, B S c 1 ~ B S c 6, B S d 1 ~ B S d 6 …基地局

20 M S …移動局

1 …アンテナ

2 …アンテナ共用器 (DUP)

3 …受信回路 (R X)

4 …周波数シンセサイザ

5 …送信回路 (T X)

6 …CDMA 信号処理部

7 …音声符号処理部

8 …PCM 符号処理部

9 …受話増幅器

30 10 …スピーカ

11 …マイクロホン

12 …送話増幅器

20 …外部機器接続用のインタフェース

30 …バッテリー

31 …電源回路

40 …制御部

40 a …状態判定手段

40 b …基地局サーチ制御手段

41 …記憶部

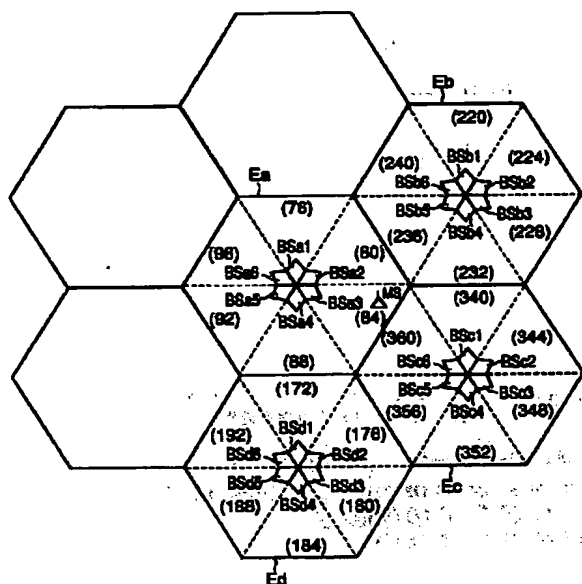
40 41 a …ハンドオーバー履歴記憶手段

42 …コンソールユニット (C U)

50 …通信インタフェース

P C …パーソナル・コンピュータ

【図1】



【図5】

(a) 新たなハンドオーバー先を保存する第1のメモリ

PNオフセット
80
84
88
172
236

(b) 過去の連続する5回分のハンドオーバー先を保存する第2のメモリ

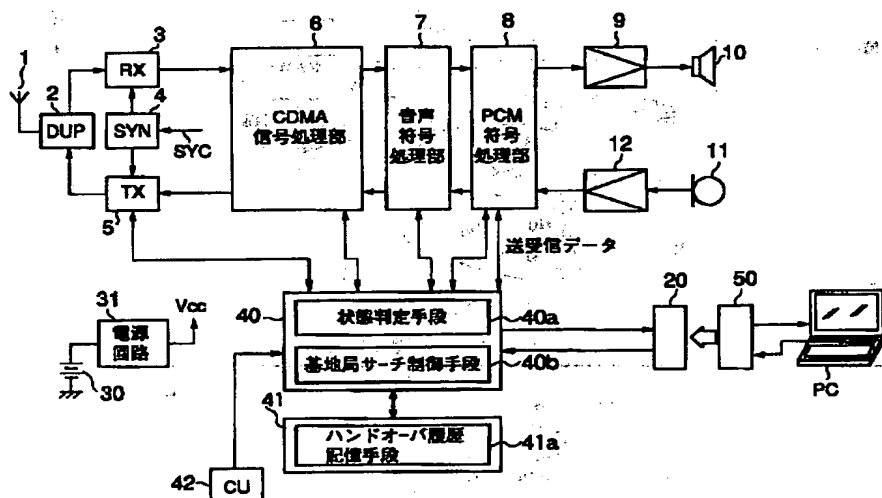
PNオフセット
172
80
84
88
236

【図6】

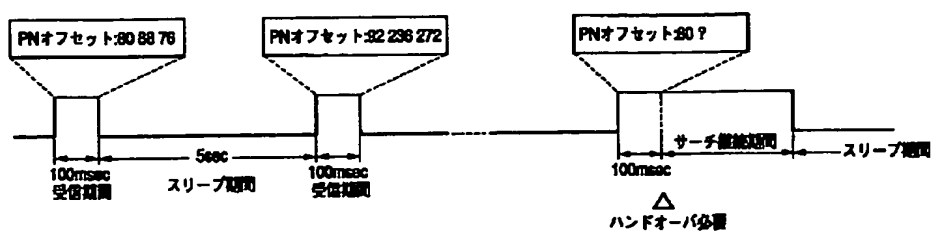
PN符号「84」の基地局BSa3が送信するネイバリストメッセージ

80	88	76	92	236	232	172	176	96
360	356	240	192	76	340	-----		

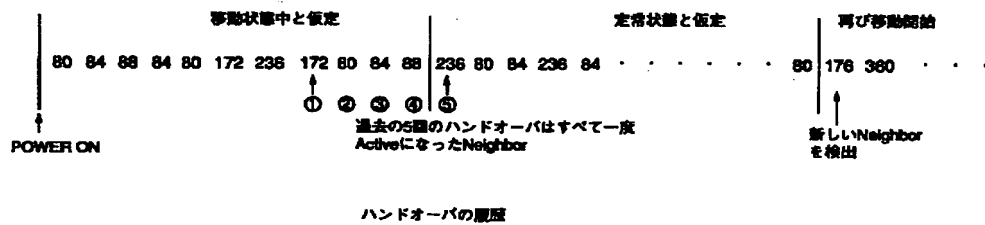
【図2】



【図3】

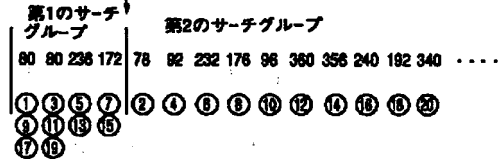


【図 4】



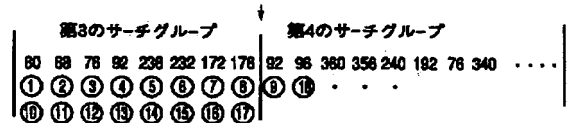
【図 7】

定常状態のサーチ: この時点でアイドルハンドオーバー及び、Active24

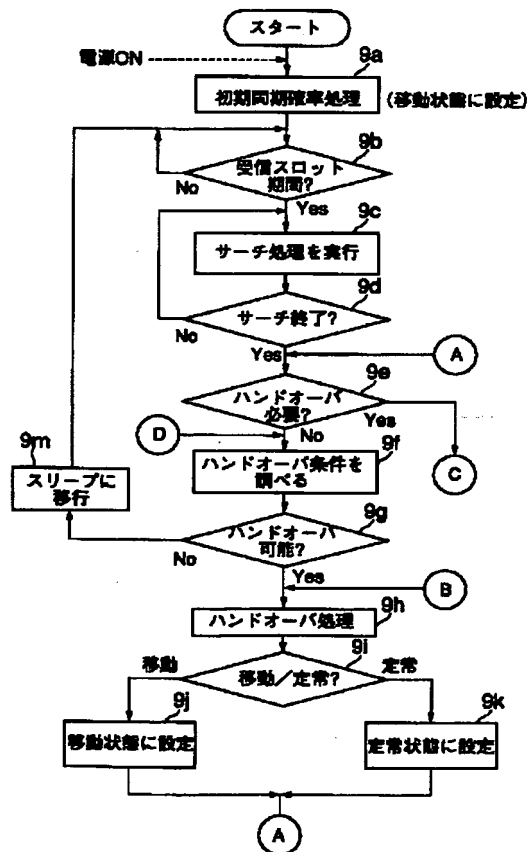


【図 8】

移動状態のサーチ: この時点でアイドルハンドオーバー及び、Active24



【図 9】



【図 10】

